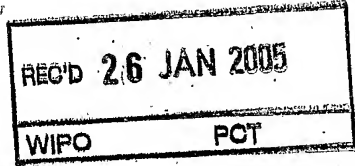


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 59 802.2

**Anmeldetag:** 19. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** Federal-Mogul Burscheid GmbH,  
51399 Burscheid/DE

**Bezeichnung:** Kolbenring sowie Verfahren zur Herstellung  
desselben

**IPC:** F 16 J, B 23 P, C 23 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Schmidt G.**

## Kolbenring sowie Verfahren zur Herstellung desselben

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kolbenring, beinhaltend eine mit einem Laufflächenprofil versehene Lauffläche sowie eine obere und eine untere Flankenfläche.

Der EP-B 0 702 097 ist ein Gleitkörper zu entnehmen, bei dem die Oberfläche eines Substrats mit einer Verbindung beschichtet ist, die mindestens Chromnitrid enthält, bei dem eine säulenartige Kristallstruktur in einer Spannungsbruchoberfläche der Beschichtung vorhanden ist, wobei die Säulen von der Substratoberfläche zu der Beschichtungsoberfläche hin ausgerichtet sind. Die Porosität der Beschichtung soll auf der Basis von Chromnitrid zwischen 1,5 und 20 % liegen, wobei die Dicke der Beschichtung zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 80  $\mu\text{m}$  beträgt. Bedarfsweise kann zwischen dem Grundwerkstoff und der Beschichtung eine aus Chrom bestehende Zwischenschicht vorgesehen werden. Der Gleitkörper kann ein Kolbenring sein, bei dem die Beschichtung mindestens auf der Umfangsgleitfläche vorgesehen ist. Der Gleitkörper soll entweder mit Metallnitrid oder mit Metallearbid beschichtet werden, wobei einerseits das PVD (Physical Vapour Deposition) und andererseits das CVD (Chemical Vapour Deposition) Verfahren zum Einsatz gelangen kann. Die Zusammensetzung der Beschichtung besteht hier aus  $\text{CrN}$ ,  $\text{Cr}_2\text{N}$  oder einer Mischung daraus, in einer einheitlichen Phase. Laufflächenbeschichtungen, die mit dem PVD, bzw. dem CVD-Verfahren auf der Lauffläche des Gleitkörpers (Kolbenringes) abgeschieden worden sind, haben für ihren technischen Einsatzfall sehr positive Effekte. Nachteilig ist, dass PVD-Schichten sich nicht wirtschaftlich schleifend bearbeiten lassen. Daher konnte bislang nur eine Kolbenringauslegung verwendet werden, die nach der Beschichtung keine Schleifbearbeitung erforderten.

Eine solche Auslegung ist in allen bekannten Fällen eine vollständig beschichtete Lauffläche. Da der Verbund zwischen PVD-Beschichtung und Grundwerkstoff unter sehr hohen Spannungen steht, muß zur Vermeidung von Kantenabplatzern eine stark

angefaste Kante eingesetzt werden. Diese allerdings reduziert die Fähigkeit des Rings zum Abstreifen von Öl beträchtlich.

Wünschenswert allerdings wäre, einen Ring mit einer PVD beschichteten Lauffläche und scharfen unteren Laufkante zu haben.

Kolbenringe mit scharfkantig ausgeprägten Laufkanten sind bekannt für ein optimales Ölabstreifverhalten. Selbiges lässt sich mit dem genannten Stand der Technik jedoch nicht realisieren, so dass trotz der hochwertigen Laufflächenbeschichtung der praktische Einsatzbereich eher nur bedingt gegeben ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den bekannten Stand der Technik gemäß EP-B 0 702 097 dahingehend weiterzubilden, dass zum einen nicht die vollständige Lauffläche mit einer derartigen Beschichtung versehen werden muss und zum anderen eine optimierte Ölabstreifwirkung im Betriebszustand gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Kolbenring, beinhaltend eine mit einem Laufflächenprofil versehene Lauffläche sowie eine obere und eine untere Flankenfläche, wobei zumindest die Lauffläche mit einer Aufdampfschicht versehen ist, dergestalt, dass ein Teilbereich der Lauffläche mit einer entfernbaren Abdeckung versehen ist, so dass nach Erzeugung der Aufdampfschicht und Entfernung der Abdeckung eine im wesentlichen scharfkantige Laufkante zwischen der Lauffläche und zumindest einer der Flankenflächen gegeben ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind den zugehörigen gegenständlichen Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zur Erzeugung einer Aufdampfschicht auf einer mit einem Laufflächenprofil versehenen Lauffläche eines Kolbenringes, indem ein mit dem Laufflächenprofil versehener Grundkörper außerhalb des Laufflächenprofiles mit einer Abdeckung versehen, die Aufdampfschicht auf die

Lauffläche aufgebracht und anschließend die Abdeckung entfernt wird, so dass im Anschluß an die Entfernung der Abdeckung zwischen der Lauffläche und mindestens einer der Flankenflächen des Grundkörpers eine im wesentlichen scharfkantige Laufkante gebildet wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den zugehörigen verfahrensgemäßen Unteransprüchen zu entnehmen.

Durch den Erfindungsgegenstand kann somit das bewährte PVD oder CVD-Verfahren weiterhin sinnvoll eingesetzt werden und darüber hinaus auch der Effekt des Ölabstreifens vorteilhaft verbessert werden.

Der Erfindungsgegenstand baut auf in der Praxis eingesetzten Grundkörpern auf, die bereits mit unterschiedlichst gestalteten Laufflächenprofilen wie beispielsweise ein- oder mehrseitige Kammerungen partiell konische Laufflächenbereiche, Nuten oder dergleichen versehen sind. Ein weiterer Vorteil des Erfindungsgegenstandes ist darin begründet, dass je nach Anwendungsfall, der Grundkörper teilweise mit einer galvanischen Beschichtung versehen werden kann, die beispielsweise aus Chrom besteht. Der Grundkörper selber kann aus Stahl oder Guss bestehen.

In Analogie zum Stand der Technik gemäß EP-B 0 702 097 kann die Aufdampfschicht auf der Grundlage von Cr und N erzeugt und in gleicher Weise auf die Lauffläche des Grundkörpers aufgebracht werden.

Je nach Einsatzfall kann es sinnvoll sein, das Laufflächenprofil mit mindestens einer Hinterschneidung auszugestalten, so dass zwischen dem verbleibenden Steg bzw. der Kammerwand und der Aufdampfschicht an sich im Betriebszustand des Kolbenringes ein Ölhaltereservoir ausbildet.

Ebenfalls denkbar ist, das Laufflächenprofil dergestalt auszuformen, dass ein poröser Übergangsbereich zwischen dem verbleibenden Steg bzw. der Kammerwand und der

Aufdampfschicht gebildet wird. Bedingt durch die Porosität können ebenfalls Bereiche zur Ölrückhaltung erzeugt werden.

Die entfernbaren Abdeckungen können unterschiedlichster Art sein, wobei der Fachmann für den jeweiligen Anwendungsfall die geeignete Abdeckung auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten auswählen wird. Die Abdeckung kann beispielsweise einstückig aus dem Material des Grundkörpers herausgeformt sein und nach Aufbringung der Aufdampfschicht vom Grundkörper abgetrennt werden. Hiermit ist der besondere Vorteil verbunden, dass die ansonsten nicht wirtschaftlich schleifbaren, sehr harten Aufdampfschichten durch einfache Weise entfernt werden können, so dass einerseits eine Verschleißschuttschicht und andererseits die im wesentlichen scharfkantige Laufkante gebildet wird. Ebenfalls denkbar sind Metall- oder Kunststoffbänder als Abdeckungen.

Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 Prinzipielle Darstellung eines Kolbenring-Beschichtungsverfahrens mit partieller Abdeckung der einzelnen Kolbenringe.

Figuren 2 bis 5 Beispiele unterschiedlich profilierter Kolbenringe, einerseits mit und andererseits mit entfernter Abdeckung.

Figur 1 zeigt als Prinzipskizze mehrere hintereinander aufgereihte Kolbenringe 1, die mit einer Aufdampfschicht 2 versehen sind. Ein jeder Kolbenring 1 verfügt über ein auf der Lauffläche 3 vorgesehenes Laufflächenprofil 4, hier gebildet durch eine einseitige Kammerung. Der verbleibende Steg 5 ist mit einer entfernbaren Abdeckung 6 versehen. Nachdem die Abdeckung 6 aufgebracht ist, wird das Kolbenringpaket, gebildet aus den Kolbenringen 1 – wie beispielsweise in der EP-B 0 702 097 angesprochen – einer Aufdampfbeschichtung nach dem PVD-Verfahren unterzogen, dergestalt, dass die in diesem Beispiel aus CrN bestehende Aufdampfschicht 2 erzeugt wird. Im Anschluß an

die Beschichtung werden die Kolbenringe 1 einzeln und die Abdeckung 6 entfernt. Sofern noch ein Überstand im Bereich des Steges 5 gegeben sein sollte, kann dieser in einfacher Form soweit abgearbeitet werden, dass - soweit dies gewünscht ist - eine glatte Fläche mit der Aufdampfschicht 2 gegeben ist. Die Aufdampfschicht soll in diesem Beispiel 30 µm betragen.

Die Figuren 2 bis 5 zeigen Kolbenringe 1 mit unterschiedlichen Laufflächenprofilen 4, in unterschiedlichen Bearbeitungszuständen.

Die Figuren 2 a und 2 b zeigen eine unter einem Neigungswinkel in das Laufflächenprofil 4 einlaufende Schräge 7. Auf dem verbleibenden Steg 5 wird die Abdeckung 6 aufgebracht. Figur 2 b zeigt den Endzustand des Kolbenringes 1, nachdem die Abdeckung 6 entfernt wurde. Erkennbar ist, dass zwischen der Lauffläche 3 und in diesem Beispiel der unteren Flankenfläche 8 eine im wesentlichen scharfkantige Laufkante 9 gebildet ist.

In gleicher Weise sind die Figuren 3 a und 3 b zu werten, wobei hier ein gerundeter Bereich 10 gegeben ist, der vom Steg 5 in das Laufflächenprofil 4 einläuft. Die Abdeckung 6 soll in diesem Beispiel aus dem Grundwerkstoff des Kolbenringes 1 einstückig herausgeformt sein. Nach Aufbringung der Aufdampfschicht 2 kann im Bereich der Abdeckung 6 vorgesehenes Material abgeschliffen werden. Ist dies aus wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll, besteht die Möglichkeit, den Steg 5 beispielsweise durch Drehen oder Fräsen so weit abzutragen, bis beispielsweise eine plane Fläche mit der Aufdampfschicht 2 hergestellt ist. Der Fachmann wird hierbei abhängig vom Anwendungsfall das jeweilige Bearbeitungsverfahren auswählen. Auch hier wird – wie Figur 3 b zeigt - eine scharfe Laufflächenkante 9 nach Entfernung der Abdeckung 6 gebildet.

Die Figuren 4 a und 4 b zeigen eine weitere Variante. Der Kolbenring 1 wird nach Aufbringung der Aufdampfschicht 6 teilweise mit einer galvanischen Schicht 12, beispielsweise aus Chrom, versehen. Abweichend zu den Figuren 2 und 3 ist das Profil

4 dergestalt vorgesehen, dass hinterschnittene Bereiche 11 gebildet werden, in die das Aufdampfmaterial nur partiell oder gar nicht eindringen kann. Nach Entfernung der Abdeckung 6 werden hier – je nach Neigungswinkel – entweder poröse Bereiche gebildet oder aber sogar Kammern, die im Betriebszustand des Kolbenringes 1 als Ölhaltereservoirs dienen.

Die Figuren 5 a und 5 b zeigen eine weitere Variante eines Lauflflächenprofils 4. Dargestellt ist eine mit Schrägen versehene Nut, wobei die äußeren Stege 5 jeweils mit einer Abdeckung 6 versehen werden. Nach Entfernung der Abdeckung 6 werden – wie Figur 5 b zeigt – zwischen der Lauflfläche 3 und den Flankenflächen 8 scharfkantige Laufkanten 9 gebildet.

## Patentansprüche

1. Kolbenring, beinhaltend eine mit einem Lauflflächenprofil (4) versehene Laufläche (3) sowie eine obere und eine untere Flankenfläche (8), wobei zumindest die Laufläche (3) mit einer Aufdampfschicht (2) versehen ist, dergestalt, dass ein Teilbereich der Laufläche (3) mit einer entfernbaren Abdeckung (6) versehen ist, so dass nach Erzeugung der Aufdampfschicht (2) und Entfernung der Abdeckung (6) eine im wesentlichen scharfkantige Laufkante (9) zwischen der Laufläche (3) und zumindest einer der Flankenflächen (8) gegeben ist.
2. Kolbenring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lauflflächenprofil (4) durch eine Kammerung gebildet ist, wobei im Bereich mindestens eines der verbleibenden Stege (5) die entfernbare Abdeckung (6) vorgesehen ist.
3. Kolbenring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lauflflächenprofil (4) durch einen partiell konisch sowie einen sich daran anschließenden zylindrisch geformten Bereich gebildet ist, wobei im zylindrischen Bereich die entfernbare Abdeckung (6) vorgesehen ist.
4. Kolbenring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lauflflächenprofil (4) durch mindestens eine Nut gebildet ist, wobei zumindest einer der Stege (5) mit der entfernbaren Abdeckung (6) versehen ist.
5. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die entfernbare Abdeckung (6) aus dem Grundwerkstoff des Kolbenringes (1) einstückig herausgeformt ist.
6. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die entfernbare Abdeckung (6) durch Bänder oder Streifen gebildet ist.



7. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdampfschicht (2) durch das PVD oder CVD-Verfahren in Stärken zwischen 5 und 70  $\mu\text{m}$  aufgebracht ist.
8. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Ringflanke (8) mit einer galvanischen Schicht (12) versehen ist.
9. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die galvanische Schicht (12) auf Basis von Chrom gebildet ist.
10. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einem Grundmaterial aus Stahl oder Guss.
11. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdampfschicht (2) auf Basis von Cr und N erzeugbar ist.
12. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufflächenprofil (4) mit mindestens einer Hinterschneidung (11) versehen ist, so dass zwischen dem Steg (5) und der Aufdampfschicht (2) ein Ölhaltereservoir gebildet ist.
13. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufflächenprofil (4) dergestalt ausgebildet ist, dass ein poröser Übergangsbereich zwischen dem Steg (5) und der Aufdampfschicht (2) erzeugbar ist.
14. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die scharfkantige Laufkante (9) zwischen der Lauffläche (3) und der unteren Flankenfläche (8) vorgesehen ist.
15. Verfahren zur Erzeugung einer Aufdampfschicht (2) auf einer mit einem Laufflächenprofil (4) vorgesehenen Lauffläche (3) eines Kolbenringes (1), indem

ein mit dem Laufflächenprofil (4) versehener Grundkörper außerhalb des Laufflächenprofiles (4) mit einer Abdeckung (6) versehen, die Aufdampfschicht (2) auf die Lauffläche (3) aufgebracht und anschließend die Abdeckung (6) entfernt wird, so dass im Anschluß an die Entfernung der Abdeckung (6) zwischen der Lauffläche (3) und mindestens einer der Flankenflächen (8) des Grundkörpers eine im wesentlichen scharfkantige Laufkante (9) gebildet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdampfschicht (2) durch das PVD- oder CVD-Verfahren erzeugt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper im Bereich mindestens einer der Flankenflächen (8) mit einer galvanischen Schicht (12) versehen wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdampfschicht (2) auf Basis von Cr und N in einer Schichtdicke zwischen 5 und 70 µm erzeugt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufflächenprofil (4) dergestalt ausgebildet wird, dass bei der Aufbringung der Aufdampfschicht (2) poröse Übergangsbereiche gebildet werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufflächenprofil (4) dergestalt ausgebildet wird, dass bei der Aufbringung der Aufdampfschicht (2) Hinterschneidungen (11) zur Ausbildung eines Ölhaltereservoirs gebildet werden.

### Zusammenfassung

Kolbenring, beinhaltend eine mit einem Lauflächenprofil versehene Laufläche sowie eine obere und eine untere Flankenfläche, wobei zumindest die Laufläche mit einer Aufdampfschicht versehen ist, dergestalt, dass ein Teilbereich der Laufläche mit einer entfernbaren Abdeckung versehen ist, so dass nach Erzeugung der Aufdampfschicht und Entfernung der Abdeckung eine im wesentlichen scharfkantige Laufkante zwischen der Laufläche und zumindest einer der Flankenflächen gegeben ist.

Fig.2a

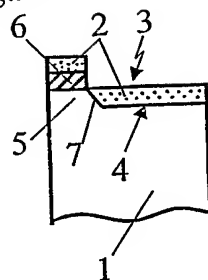


Fig.1

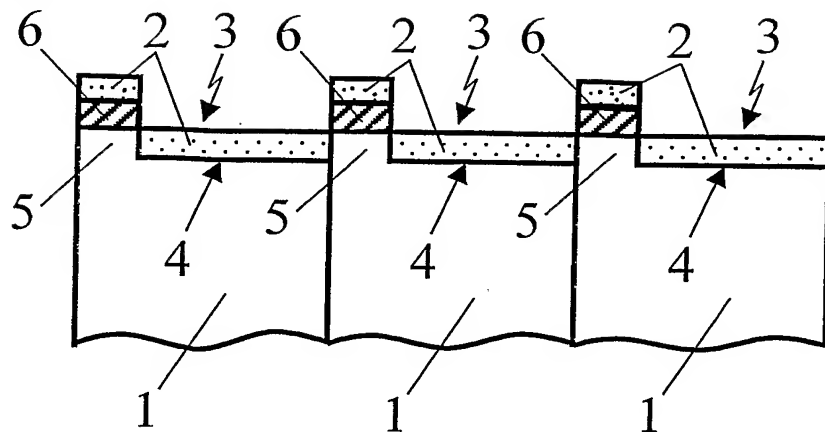


Fig.2a

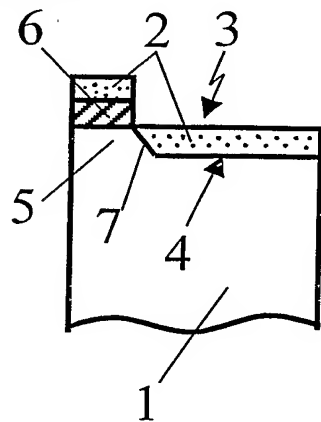


Fig.2b

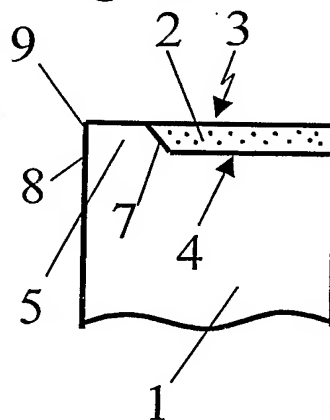


Fig.3a

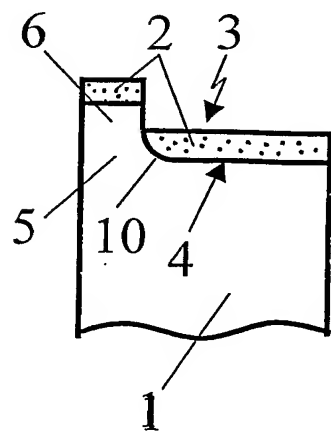


Fig.3b

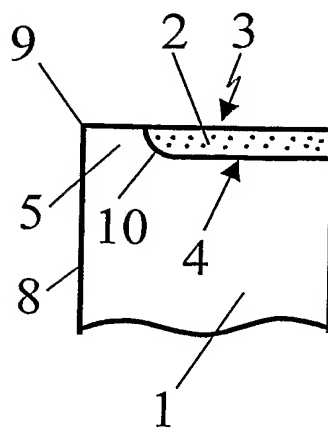


Fig.4a

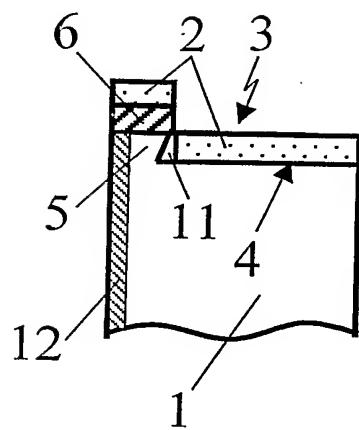


Fig.4b

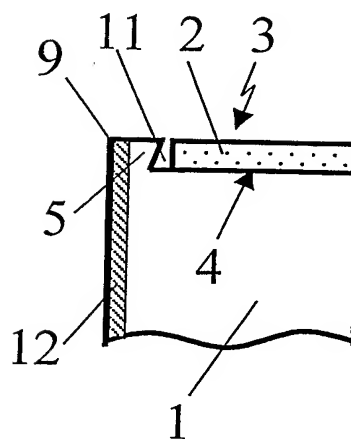


Fig.5a

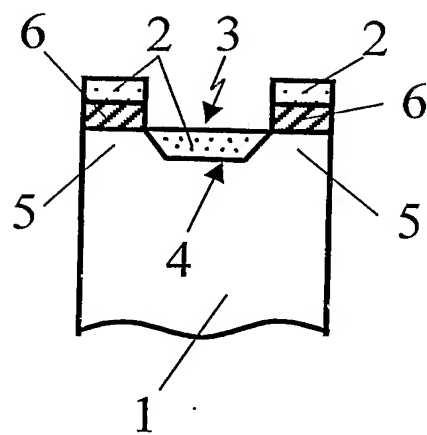


Fig.5b

